

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Ken NAKAGAWA) : Examiner: Unassigned
Application No.: 10/765,855) : Group Art Unit: 2852
Filed: January 29, 2004) : Confirmation No.: 2623
For: DEVELOPING APPARATUS AND) : August 6, 2004
IMAGE FORMING APPARATUS :
:

Mail Stop Missing Parts

Commissioner for Patents
Post Office Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

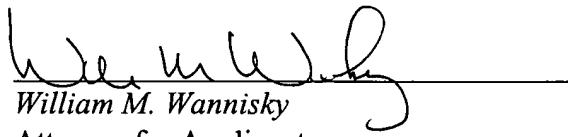
In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of the following foreign applications:

2003-024168, filed January 31, 2003; and

2003-404934, filed December 3, 2003.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our New York office at the address given below.

Respectfully submitted,



William M. Wanniski
Attorney for Applicant
Registration No. 28,373

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

WMW\tas

DC_MAIN 174101v1

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

CF017856
US/sei

Ken NAKAGAWA
Appn. No. 101765,855
Filed 11/29/04
GAU 2852

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月31日
Date of Application:

出願番号 特願2003-024168
Application Number:

[ST. 10/C] [JP 2003-024168]

願人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

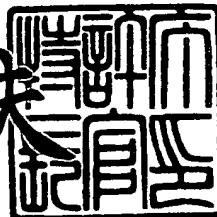
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

2004年 1月14日

特許長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3111203

【書類名】 特許願
【整理番号】 251245
【提出日】 平成15年 1月31日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G03G 15/00
G03G 15/08
【発明の名称】 現像装置、プロセスカートリッジ及び画像形成装置
【請求項の数】 14
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内
【氏名】 中川 健
【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代表者】 御手洗 富士夫
【代理人】
【識別番号】 100075638
【弁理士】
【氏名又は名称】 倉橋 嘉
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009128
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9703884
【フルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 現像装置、プロセスカートリッジ及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なる帯電極性を有する複数種類の現像剤が収容される現像容器と、現像剤を表面に担持して搬送する現像剤担持体と、を有する現像装置において、

前記現像剤担持体に対向して配置され、前記現像剤担持体上に実質的に一種類の現像剤から成る第1層と、複数種類の現像剤から成る第2層とを形成する多層形成手段と、

前記多層形成手段よりも、前記現像剤担持体の表面移動方向の下流側において前記現像剤担持体に対向して配置され、前記現像剤担持体の表面の移動に伴い前記第1層の通過を許すと共に、前記第2層の通過を規制する単層規制手段と、を有することを特徴とする現像装置。

【請求項2】 前記複数種類の現像剤は、異なる色を有する複数種類の着色粒子であることを特徴する請求項1の現像装置。

【請求項3】 前記現像剤担持体と前記多層形成手段との間には電位差が設けられることを特徴とする請求項1又は2の現像装置。

【請求項4】 前記電位差の極性が切り替えられることで、前記第1層として前記現像剤担持体上に供給される現像剤の種類が変更されることを特徴とする請求項3の現像装置。

【請求項5】 上記多層形成手段は、前記現像剤担持体に当接して回動可能な回動体であり、前記複数種類の現像剤を表面に担持して前記現像剤担持体表面と周速差を持って回動されることを特徴とする請求項1～4のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項6】 前記回動体は、最外層が導電性を有する発泡体から成り、該発泡体の空孔に前記複数種類の現像剤を収容し得ることを特徴とする請求項5の現像装置。

【請求項7】 前記単層規制手段は、前記現像剤担持体の表面の移動に伴い前記第1層の通過を許すと共に、前記第2層の通過を規制する層規制部を有し、

前記現像剤担持体に当接される剛体又は弾性体であることを特徴とする請求項1～7のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項8】 前記現像剤担持体の半径をR、前記単層規制手段の前記層規制部近傍の変曲部の曲率半径をr、前記現像剤担持体と前記単層規制手段との当接部から上記変曲部までの距離であるNE長をxとした場合に、

【数1】

$$\sqrt{(R+r)^2 + (x+r)^2} - R \leq 550 \mu\text{m}$$

を満足することを特徴とする請求項1～7のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項9】 前記単層規制手段は、前記現像剤担持体との当接部近傍に変曲部を有し、該変曲部の曲率半径は0.5mm以下であり、且つ、前記単層規制手段と前記現像剤担持体との当接圧は5gf/cm以上100gf/cm以下であることを特徴とする請求項1～8のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項10】 静電潜像が形成される像担持体を有する画像形成装置に着脱可能であることを特徴とする請求項1～9のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項11】 画像形成装置に着脱可能なプロセスカートリッジであり、少なくとも静電潜像が形成される像担持体と、請求項1～9のいずれかに記載の現像装置と、を有することを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項12】 静電潜像が形成される像担持体と、前記像担持体上に形成される静電潜像を現像するための請求項1～9のいずれかに記載の現像装置と、を有し、前記像担持体に形成した現像剤から成る画像を記録材に転写して記録画像を形成することを特徴とする画像形成装置。

【請求項13】 更に、前記現像装置が備える現像剤担持体と多層形成手段との間に電位差を設ける手段と、該電位差の極性を切り替える手段と、を有することを特徴とする請求項12の画像形成装置。

【請求項14】 前記像担持体と前記現像装置とを複数組有し、各現像装置によって各像担持体上に異なる種類の現像剤から成る現像剤像を逐次に形成し、該現像剤像を被転写体上で重ね合わせて複数種類の現像剤から成る合成画像を形

成することを特徴とする請求項12又は13の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、プリンタ、ファクシミリ、複写機等の電子写真方式或いは静電記録方式を利用した画像形成装置にて用いられる現像装置、これを備えるプロセスカートリッジ及び画像形成装置に関するものであり、より詳細には、1つの現像剤担持体で複数種類の現像剤から単一の現像剤種を選択的に用いて現像を行うことのできる現像装置、これを備えるプロセスカートリッジ及び画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えば電子写真方式を利用したカラー画像形成装置においては、使用する現像剤（トナー）の種類（色数）と同数の現像装置を設け、各々の現像剤（色）に対応する静電潜像を現像することにより所望の色若しくは所望の色数の現像剤像を得る構成が一般的である。特に、フルカラー画像の再現のために、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックといった異なる4色の現像剤を用いる画像形成装置が実用化されている。又、単色画像形成装置においても、濃度の異なる複数種類の現像剤を用いて、濃淡表現の階調性を豊かにする方法が提案されている。

【0003】

このような、カラー画像形成装置を代表とする複数種類の現像剤を用いる画像形成装置は、各々の色の現像装置を必要とするため、装置全体の容積の大型化や、制御高圧電源が多数必要になる点、制御が複雑になる点、可動部品が多いことによる駆動トルクの増大、それに伴う消費電力の増加等の問題を有していた。

【0004】

これら現像装置の数が多いことに起因する問題に対処するために、1つの現像装置で複数種類の現像剤を選択的に現像に供する現像装置が考案されている。

【0005】

このような現像装置において複数種類の現像剤を分離する方法として、特に帶

電極性が正負異なる2種類の現像剤を混合し、2種類の現像剤像を1つの現像装置で現像する方式（以下、「ネガポジ混合方式」という。）が色分離の容易さから多く提案されている。ネガポジ混合方式の中でも、

（1）特許文献1に開示されるように、現像剤として磁性体を含む磁性一成分現像剤を2種類混合する方式、

（2）特許文献2に開示されるように、一方の現像剤には磁性体を含有させ、他方の現像剤は非磁性である磁性・非磁性混合方式、

（3）特許文献3に開示されるように、非磁性一成分現像剤を2種類混合する方式、

（4）特許文献4、特許文献5に開示されるように正負両極性のトナーから成る混合現像剤に磁性キャリアを混合させる方式、
がある。

【0006】

【特許文献1】

特公平5-80671号公報

【特許文献2】

特開昭59-58442号公報

【特許文献3】

特開昭55-43533号公報

【特許文献4】

特開昭60-131554号公報

【特許文献5】

特開昭63-23175号公報

【特許文献6】

特公平2-37595号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記磁性現像剤を用いるものでは、透明の磁性体の製造が困難であり、磁性体の色味を完全に消すことができないので現状では黒以外の彩度の

高い現像剤（以下、「色トナー」という。）を作ることが困難である。又、有色の磁性体を用いた色トナーを用いてフルカラー化した場合、色再現範囲が狭いという問題があり、現状では磁性体を色トナーに用いることはできない。一方、磁性キャリアを用いる方式ではキャリアを拘束する磁石が必要になる点、キャリアとトナーとの混合比を計測するセンサが必要となる点、又同混合比を制御する制御手段が必要になる点において装置が複雑になるという問題がある。

【0008】

よって、現像剤としては非磁性一成分現像剤を用いて、複数種類の現像剤を選択的に現像に供し得る現像装置が望まれている。

【0009】

このような現像装置としては、上記特許文献3に開示されるように、帯電順位が異なる複数の非磁性一成分現像剤（トナー）を用い、ドクターブレードによりトナーに対する電荷注入を行う方法が提案されている。この方法では、現像部に供給される現像ローラ上のトナーは、一種類のみ選択的にコートされるものではなく、現像ローラ上のトナーは混色した状態で現像部に供給され、各々のトナーの帯電量の差によって選択的に現像に供される。

【0010】

ところが、例えば負帯電性トナーを供給したいときに、同時に正帯電性トナーの一部も電荷注入を受けて負に帯電してしまうことがある。そして、これらのトナーを現像部に供給すると、負帯電性トナーと同時に正帯電性トナーをも現像に供されて、現像像に混色を起こしてしまう。被現像対象上の画像部に、本来供給されるべきでない色のトナーが供給されてしまう、「色にごり」と呼ばれる画像不良が発生し易い。又、正帯電性トナーがドクターブレードをすり抜けて現像に供されるために、被現像対象上の非画像部に本来供給されるべきでないトナーが供給されてしまう、「かぶり」と呼ばれる画像不良が発生し易い。

【0011】

この問題に対応するために、特許文献6には、現像ローラ上にトナーを供給するための供給ローラと、現像ローラとの間に電界を設け、現像ローラに選択的にトナーを供給し、担持させる方法が開示されている。

【0012】

しかしながら、後述のように、当該特許文献6に開示される現像装置においては、混色と色切り替え速度の問題から、供給ローラと現像ローラとを非接触にせざるを得ない。又、その場合でも、非磁性一成分現像剤であるトナーを用いた場合には、供給ローラに当接された規制部材のみによって供給ローラ上の混合現像剤を帯電させているため、帯電量の分布が広く、供給ローラから現像ローラへと飛翔するトナーは均一ではなく、現像ローラ上でムラになり易い。

【0013】

これらのことから、上記特許文献6では、磁性現像剤と磁石を内包する供給ローラとを用いて、交番電界下で現像剤を供給ローラから現像ローラに均一に飛翔させる構成を推奨している。又、後述のように、上記特許文献6の技術においては、現像容器内に色分離部があるために、現像ローラは単色コートされた後に混合現像剤に触れないように配置する必要があり、装置設計の制約となる。

【0014】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、複数種類の現像剤を選択的に現像に供することができると共に、混色を防止して、色にごり、色かぶり、濃度ムラ等の画像不良の発生を防止し、且つ、装置設計の自由度の向上させることのできる現像装置、これを備えるプロセスカートリッジ及び画像形成装置を提供することを目的とする。

【0015】

本発明の他の目的は、フルカラー画像形成装置において、従来4つ必要であった現像装置を2つに簡略化することを可能とする現像装置、これを備えるプロセスカートリッジ及び画像形成装置を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記目的は本発明に係る現像装置、プロセスカートリッジ及び画像形成装置にて達成される。要約すれば、第1の本発明は、異なる帯電極性を有する複数種類の現像剤が収容される現像容器と、現像剤を表面に担持して搬送する現像剤担持体と、を有する現像装置において、前記現像剤担持体に対向して配置され、前記

現像剤担持体上に実質的に一種類の現像剤から成る第1層と、複数種類の現像剤から成る第2層とを形成する多層形成手段と；前記多層形成手段よりも、前記現像剤担持体の表面移動方向の下流側において前記現像剤担持体に対向して配置され、前記現像剤担持体の表面の移動に伴い前記第1層の通過を許すと共に、前記第2層の通過を規制する単層規制手段と；を有することを特徴とする現像装置である。

【0017】

上記本発明の一実施態様によると、前記複数種類の現像剤は、異なる色を有する複数種類の着色粒子である。一実施態様では、前記複数種類の現像剤は、それぞれ異なる色を有する。又、一実施態様では、前記現像剤担持体と前記多層形成手段との間には電位差が設けられる。そして、前記電位差の極性が切り替えることで、前記第1層として前記現像剤担持体上に供給される現像剤の種類を変更することができる。

【0018】

上記本発明の一実施態様によると、上記多層形成手段は、前記現像剤担持体に当接して回動可能な回動体であり、前記複数種類の現像剤を表面に担持して前記現像剤担持体表面と周速差を持って回動される。一実施態様では、前記回動体は、最外層が導電性を有する発泡体から成り、該発泡体の空孔に前記複数種類の現像剤を収容し得る。

【0019】

上記本発明の一実施態様によると、前記単層規制手段は、前記現像剤担持体の表面の移動に伴い前記第1層の通過を許すと共に、前記第2層の通過を規制する層規制部を有し、前記現像剤担持体に当接される剛体又は弾性体である。一実施態様では、前記現像剤担持体の半径を R 、前記単層規制手段の前記層規制部近傍の変曲部の曲率半径を r 、前記現像剤担持体と前記単層規制手段との当接部から上記変曲部までの距離であるNE長を x とした場合に、

【0020】

【数2】

$$\sqrt{(R+r)^2 + (x+r)^2} - R \leq 550 \mu\text{m}$$

【0021】

を満足する。又、一実施態様では、前記単層規制手段は、前記現像剤担持体との当接部近傍に変曲部を有し、該変曲部の曲率半径は0.5mm以下であり、且つ、前記単層規制手段と前記現像剤担持体との当接圧は5gf/cm以上100gf/cm以下である。

【0022】

又、上記本発明の一実施態様によると、現像装置は、静電潜像が形成される像担持体を有する画像形成装置に着脱可能である。

【0023】

第2の本発明によると、画像形成装置に着脱可能なプロセスカートリッジであり、少なくとも前記被現像対象としての静電潜像が形成される像担持体と、上記本発明の現像装置と、を有することを特徴とするプロセスカートリッジが提供される。

【0024】

第3の本発明によると、静電潜像が形成される像担持体と、前記像担持体上に形成される静電潜像を現像するための上記本発明の現像装置と、を有し、前記像担持体に形成した現像剤から成る画像を記録材に転写して記録画像を形成することを特徴とする画像形成装置が提供される。本発明の一実施態様によると、画像形成装置は更に、前記現像装置が備える現像剤担持体と多層形成手段との間に電位差を設ける手段と、該電位差の極性を切り替える手段と、を有する。又、一実施態様では、前記像担持体と前記現像装置とを複数組有し、各現像装置によって各像担持体上に異なる種類の現像剤から成る現像剤像を逐次に形成し、該現像剤像を被転写体上で重ね合わせて複数種類の現像剤から成る合成画像を形成する。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る現像装置、プロセスカートリッジ及び画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

【0026】

実施例 1

図1は本発明に係る画像形成装置の一実施例の概略断面を示す。

【0027】

先ず、本実施例の画像形成装置の全体構成を説明すると、本実施例の画像形成装置100は、装置本体に通信可能に接続されたパソコン等の外部ホスト機器或いは原稿読み取り装置等からの画像情報に応じて、電子写真方式を利用して記録材、例えば、記録紙、OHPシート、布等に画像を形成し得るレーザビームプリンタである。特に、本実施例の画像形成装置100は、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の4色の現像剤を用いて、フルカラー画像の形成が可能な中間転写方式画像形成装置である。

【0028】

本実施例の画像形成装置100は、画像形成部として、第1ステーションPa、第2ステーションPbを有し、各ステーションPa、Pbが備える像担持体としてのドラム型の電子写真感光体(以下、「感光ドラム」という。)1a、1b上に形成した現像剤像(トナー像)を、中間転写体としての中間転写ベルト17上に転写してその上で合成し、更にこの合成トナー像を記録材Pに転写して記録画像を得る。本実施例では、現像手段として2つの現像装置7a、7bが配置され、各々の現像装置7a、7bがそれぞれ2色の現像剤(トナー)を供給することで、合計4色の現像剤を重ね合わせた画像形成を行う。

【0029】

以下、更に詳しく説明する。ここで、各ステーションPa、Pbの構成、画像形成動作は現像剤の種類を除いて同じであるので、以下、特に区別を要しない場合は、それぞれの画像形成部Pa、Pbに属する要素であることを示すように符号に与えた添え字a、bを省略して総括的に説明する。

【0030】

感光ドラム1は、図中矢印にて示す方向に回転駆動を受ける。感光ドラム1の

周囲には、帯電手段としての帯電ローラ2が設けられている。帯電ローラ2は、帯電高圧電源（図示せず）による給電を受けて、回転する感光ドラム1の表面を一様に一定の電位に帯電させる。帯電した感光ドラム1の表面には、露光手段としてのレーザースキャナ4から発せられたレーザー光Eが、反射ミラー3で反射されて照射される。これにより、感光ドラム1上の露光Eを受けた部分は静電電位が変動し、色分解された所望の画像情報に応じた静電潜像が感光ドラム1上に形成される。次いで、現像装置7と感光ドラム1との対向部（現像部）Gにおいて、上記静電潜像は、所望の色のトナーによって現像され、トナー像として顕像化される。

【0031】

感光ドラム1上に形成されたトナー像は、一次転写手段としての一次転写ローラ9が中間転写ベルト17を介して感光ドラム1に当接する一次転写部N1において、中間転写ベルト17に転写される。一次転写部N1において、一次転写ローラ9には、所望の極性、電位の転写バイアスが印加される。

【0032】

一次転写工程後に感光ドラム1上に残留した余剰トナーは、クリーニング手段たるクリーニングブレード10によって搔き取られ、廃トナー16としてクリーナ容器14に収納される。こうして清掃された感光ドラム1は、再び次の像形成プロセスに繰り返し供される。

【0033】

次に、本画像形成装置によるフルカラー画像の形成方法について説明する。

【0034】

図中右側の第1ステーションP aに設けられた現像装置7aには、負帯電性のイエロー現像剤（負帯電性トナー）と正帯電性のブラック現像剤（正帯電性トナー）を収納しており、図中左側の第2ステーションP bに設けられた現像装置7bには、正帯電性のシアン現像剤（正帯電性トナー）と負帯電性のマゼンタ現像剤（負帯電性トナー）を収納している。

【0035】

先ず、従来のアナログ複写機等で用いられる、当業者には周知の正規現像法（

ここでは、現像剤の帶電極性と反対極性（負極性）に帶電された像担持体の未露光部に現像剤を転移させる。）で、各感光ドラム1a、1bに、それぞれシアントナー（正帶電性トナー）、ブラックトナー（正帶電性トナー）によってシアントナー像とブラックトナー像とが形成される。そして、このシアントナー像、ブラックトナー像は、一次転写バイアス電源41a、41bから負極性のバイアスが印加された一次転写ローラ9a、9bによって中間転写ベルト17に転写され、中間転写ベルト17上で重ね合わせられる。

【0036】

中間転写ベルト17上の正極性に帶電したトナー像は、中間転写ベルト17の周回移動（回転）に伴って、現像剤帶電手段としてのコロナ帶電部19と中間転写ベルト17とが対向する部位に到達し、コロナ帶電部バイアス電源42から負極性のバイアスが印加されたコロナ帶電部19によって負極性に帶電され、以後負極性に帶電したトナー像となる。

【0037】

その後、潜像形成を反転現像用に切り替えて、タイミングを取って現像装置7a、7bの現像色を切り替える。そして、中間転写ベルト17上のトナー像の移動と同期を取って、両感光ドラム1a、1bに、反転現像（ここでは、現像剤の帶電極性と同極性（負極性）に帶電された像担持体の露光部に現像剤を転移させる。）で、マゼンタトナー（負帶電性トナー）、イエロートナー（負帶電性トナー）によって、それぞれマゼンタトナー像とイエロートナー像を形成する。そして、このマゼンタトナー像、イエロートナー像を、一次転写バイアス電源41a、41bから正極性のバイアスが印加された一次転写ローラ9a、9bによって中間転写ベルト17上に転写する。こうして、中間転写ベルト17上に4色のフルカラー重ね合わせ像ができる。

【0038】

フルカラートナー像の移動とタイミングを取って記録材Pが搬送され、中間転写ベルト17の内側に配設された搬送ローラ18と、二次転写手段として働くコロナ帶電部19との対向部（二次転写部）N2で、記録材P上にフルカラー像が二次転写される。この時、コロナ帶電部19には、コロナ帶電部バイアス電源4

2から中間転写ベルト17上のトナーとは反対極性（正極性）のバイアスが印加される。記録材Pは、記録材収納部としてのカセット20から分離ローラ21、搬送ローラ対22、レジストローラ対23等の搬送手段によって二次転写部N2まで搬送される。

【0039】

フルカラートナー像を載せた記録材Pは、更に搬送されて、定着手段たるローラ定着装置24によって記録材P上に定着される。その後、画像が定着された記録材Pは、画像形成装置100から排出される。

【0040】

従来、4色のトナー像形成のためには4つの現像装置を必要としていたが、色分離効率が高い本発明に係る現像装置を用いることで、2つの現像装置で4色のフルカラー画像を形成することが可能となり、装置の小型化が可能となる。次に、上述のような逐次2色現像に用いられる本実施例の現像装置7について説明する。

【0041】

図2は本実施例の現像装置7の概略断面を示す。本実施例では、現像装置7は、絶縁性の非磁性一成分現像剤であるトナーを収容した現像容器8を有する。トナーは、正帯電性トナーTp（図中黒丸）と負帯電性トナーTn（図中白丸）が混合されて成る。正帯電性トナーTpと負帯電性トナーTnは、異なる着色剤を含有する着色粒子である。以下、正帯電性トナーTpと負帯電性トナーTnを混合したものを混合現像剤（混合トナー）Tと総称する。

【0042】

被現像対象である感光ドラム1に対向する現像容器8の開口部に位置して、一部現像容器8から露出するように現像剤担持体としての現像ローラ5が回転可能に配設されている。現像ローラ5は、回転に伴って表面に保持するトナーを、現像容器8外に設けられる感光ドラム1等の被現像対象に供給する役割を担う。現像ローラ5には電圧印加手段としての現像バイアス電源12が接続されており、現像ローラ5と感光ドラム1との間に設けられる電界によって現像ローラ5上のトナーが引き剥がれ感光ドラム1へと移動するように、この現像バイアス電源

12から現像ローラ5に印加されるバイアス電圧が調整されている。

【0043】

現像ローラ5には、供給部材としての回動体たる剥ぎ取り／供給ローラ13が当接されている。剥ぎ取り／供給ローラ13は、図中矢印の方向に回転駆動を受け、現像ローラ5との速度差が設けられている。本実施例では、現像ローラ5と剥ぎ取り／供給ローラ13は、当接部において互い表面移動方向が反対向き（カウンター方向）となるように、同方向に異なる周速度で回転されている。詳しくは後述するが、剥ぎ取り／供給ローラ13としては、芯金13A上に、発泡弾性層（スポンジ層）13Bとして導電性を有するポリウレタンフォームをローラ状に加工したもの、又はカーボンブラック、酸化チタン、酸化錫等の導電剤が分散されたE P D M、シリコーン等のゴムを発泡架橋させた発泡ゴムをローラ状に成形したものが用いられる。又は、導電性を付与していない通常のポリウレタンフォームをローラ状に加工し、カーボン等の導電性材料をゴム系のラテックス等をバインダーとして表面に付着させ導電性発泡ローラとして成形される方法等がある。発泡セル径は10～1000μm程度のものを好適に用いることができる。混合現像剤Tを出し入れ自在に収納するために、この発泡セル径は少なくとも混合現像剤Tの最大粒径より大きい必要がある。

【0044】

剥ぎ取り／供給ローラ13には、電圧印加手段としての供給バイアス電源11が接続されている。供給バイアス電源11の電圧は可変であり、現像ローラ5との電位差の極性を切り替え可能となっている。つまり、詳しくは後述するよう、正帶電性トナーTp、負帶電正トナーTnのいずれか一方が現像ローラ5に向かう（従って、他方は剥ぎ取り／供給ローラ13に向かう）ような電位差を切り替えて設けることができるようになっている。上記電位差の極性を切り替えることで、現像に供するトナーの種類を変え、1つの現像ローラ5から複数種類のトナーを被現像対象たる感光ドラム1へ供給することができる。

【0045】

又、現像ローラ5の表層のトナーを均一な薄層にするために、現像ローラ5には、現像剤量規制部材としての規制ブレード6が当接されている。詳しくは後述

するが、規制ブレード6としては、厚さ10～数百 μ mのステンレスの薄板を好適に用いることができる。この規制ブレード6は、比較的均等な当接圧で現像ローラ5に当接するようにトナー容器8に固定されている。又、本実施例では、規制ブレード6は、自由端が現像ローラ5の回転方向上流側にあるように現像ローラ5に当接される。更に、詳しくは後述するように、本実施例では、規制ブレード6の自由端側先端近傍に、現像ローラ5の表面とは反対側に曲げられた曲げ部（変曲部）6Aが設けられている。

【0046】

トナー容器8中には更に、板状の搅拌部材15が設けられている。搅拌部材15としては、樹脂製の回転軸にマイラ等、可撓性を有する板状部材が取り付けられているものを好適に用いることができる。搅拌部材15は、図中矢印の方向に回転し、現像容器8内に収容されている混合現像剤Tを現像ローラ5、剥ぎ取り／供給ローラ13に向かって搬送して供給する。搅拌部材15を構成するマイラ等の可撓性の板状部材は、現像容器8の底を擦って撓みながら移動し、現像容器8の底に混合現像剤Tが溜まらないように現像容器8内の混合現像剤Tを搅拌しつつ搬送する。

【0047】

図3は、図2の現像装置7の現像ローラ5と剥ぎ取り／供給ローラ13との当接部及び規制ブレード6近傍を拡大して示す。図3を参照して、以下、本実施例の現像装置7の動作を更に詳しく説明する。

【0048】

例えば、負帯電性トナーTnを現像ローラ5に供給している場合（負帯電性トナーTnによる現像動作の実行時）は、現像ローラ5と剥ぎ取り／供給ローラ13との間には負の電位差（例えば、現像ローラ（現像バイアス）：-400V、剥ぎ取り／供給ローラ（供給バイアス）：-800V）が設けられている。

【0049】

ここで、電位差の極性は、剥ぎ取り／供給ローラ13の電位が負極性側に大きい場合を「負の電位差」、反対に剥ぎ取り／供給ローラ13の電位が正極性側に大きい場合を「正の電位差」とする。

【0050】

剥ぎ取り／供給ローラ13の最外層（スポンジ層）13Bのセル13Cに収納されている混合現像剤Tは、剥ぎ取り／供給ローラ13の図中矢印方向の回転により現像ローラ5との当接部まで運ばれて、現像ローラ5との摺擦により正帯電性トナーTpが正に摩擦帶電し、負帯電性トナーTnが負に摩擦帶電される。又、正負両方のトナーTp、Tnが互いに吸着し合って凝集体になっており、マクロ的には帶電量が少ないトナーの集合体も、現像ローラ5と剥ぎ取り／供給ローラ13との摺擦部で機械的なシェア（引き離そうとする力）を受けて分離される。

【0051】

そして、現像ローラ5と剥ぎ取り／供給ローラ13との当接部に働く電界の力により、負極性に帶電したトナーが現像ローラ5側へ移動し、正極性に帶電したトナーが剥ぎ取り／供給ローラ13側に移動する（第1の現像剤分離行程）。

【0052】

ここで、現像ローラ5上に单一のトナー種からなる第1のトナー層L1が形成されると同時に、剥ぎ取り／供給ローラ13は、現像容器8外で現像に供されずに現像ローラ5上に残留した残トナーを現像ローラ5上から剥ぎ取る。

【0053】

第1の現像剤分離行程である現像ローラ5と剥ぎ取り／供給ローラ13との摺擦部を経た後の、剥ぎ取り／供給ローラ13の回転方向下流側のセル13Cの中には、正帯電性トナーTpを多く含む第3のトナー層L3が形成され、表層には現像ローラ5から剥ぎ取った残トナーを多く保持する。第3のトナー層L3は、剥ぎ取り／供給ローラ13の回転によって周囲にある混合現像剤Tと置換し、混合現像剤Tをセル13Cに収納し、次の供給に備える。

【0054】

剥ぎ取り／供給ローラ13の表層は、多量のトナーが保持でき、保持されているトナーが比較的自由に移動できる構造であることが重要である。電界によって現像ローラ5側と剥ぎ取り／供給ローラ13側とにトナーが分離するためには、それぞれのトナーが動けるスペースと、分離した後に十分な量のトナーを収納で

きる空間が必要となり、空孔が無数に最外層に形成されるスポンジローラが適している。又、電位差の極性を反転させ、トナーの種類を切り替え、正帶電性トナーT_pを現像ローラ5に供給する際に、セル13C内に多量に収納される正帶電性トナーT_pが瞬時に現像ローラ5に供給されるため、高速にトナーの種類を変えられるという利点もある。

【0055】

上述のようにして現像ローラ5上には負帶電性トナーT_nからなる第1のトナー層L1が形成されると、現像ローラ5の回転方向において規制ブレード6の下流側で、正負両方のトナーT_p、T_nから成る第2のトナー層L2が第1のトナー層L1上に形成される。第2のトナー層L2は、トナー保持量が多い剥ぎ取り／供給ローラ13と、トナー保持量が比較的少ない現像ローラ5とを周速差を持って当接させることにより、摺擦部の剥ぎ取り／供給ローラ13の回転方向上流側の領域Dに正負両方のトナーT_p、T_nから成る余剰トナーが溜まり、この余剰トナー溜まりDと第1のトナー層L1とが触れることで形成される。

【0056】

このように、剥ぎ取り／供給ローラ13は、異なる帶電極性を有する複数種類のトナーから、一方のトナーから成る下層（第1のトナー層）L1と複数のトナーから成る上層（第2のトナー層）L2を形成する多層形成手段として働く。

【0057】

第2のトナー層L2は機械的な付着が主であり、現像ローラ5と第1のトナー層L1の鏡映力による電気的な付着力と比較して、第1のトナー層L1と第2のトナー層L2の付着力は弱い。これにより、規制ブレード6によって付着力が比較的弱い第2のトナー層L2のみが搔き落とされて、図中に模式的に示されるトナー流Twとなって再び剥ぎ取り／供給ローラ13によって搬送される（第2の現像剤分離行程）。

【0058】

第2のトナー層L2が第1のトナー層L1と剥離される際に、弱いながらも第1のトナー層L1中の負帶電性トナーT_nと第2のトナー層L2に含有される正帶電性トナーT_pの電気的吸着力に反して剥離されるため、第1のトナー層L1

が剥離帶電され、帶電量がより安定する効果もある。

【0059】

規制ブレード6による第2の現像剤分離行程によってほぼ全量が負帶電性トナーTnである第1のトナー層L1のみが、均一に均されて選択的に現像容器8外に移動し、現像に供される。

【0060】

規制ブレード6は、第1のトナー層L1のみを通過させるように設定されている必要がある。規制ブレード6が第2のトナー層L2をも通過させると、現像に供せるトナーが混色する。そして、現像ローラ5上に混入した正帶電性トナーTpが原因となって、白地部に正帶電性トナーTpが付着する「色かぶり」が発生すると共に、通常の印字部への負帶電性トナーTnの付着を妨げることで、局所的な濃度ムラが発生するため好ましくない。

【0061】

ところで、上述のように、特許文献6には、現像ローラ上にトナーを供給するための供給ローラと、現像ローラとの間に電界を設け、現像ローラに選択的にトナーを供給し、担持させる方法が開示されている。上記特許文献6に開示される方法であると、現像容器内に第1の現像剤分離部があり、単一の現像剤のコートを受けた後の現像ローラは混色を防止するために混合現像剤が触れないようにする必要がある。このため重力方向の下側に供給ローラを配置する制約が発生し、且つ、供給ローラ全体がトナーに漬からないようにするために、トナー面の高さが高くなり過ぎないよう、トナー量を調整するか又はトナー容量を設定する必要がある。

【0062】

これに対して、本実施例によれば、単一のトナー種から成る第1のトナー層L1の上に混合現像剤Tからなる第2のトナー層L2を設け、第1のトナー層L1のみを通過させる単層規制手段としての規制ブレード6を設けることで、現像容器8内の混合現像剤Tの量の多少によらず、優れた現像剤分離性能を得ることができる。又、単一のトナー種から成るトナー層を均等に均すことで、濃度ムラを防止することができる。

【0063】

本実施例では、現像ローラ5が混合現像剤Tに漬かっている場合、一部のみ触れている場合のいずれでも良いため、各ローラ（現像ローラ5、剥ぎ取り供給ローラ13）の重力方向に対する配置の自由度が増大するという利点がある。

【0064】

又、本実施例によれば、現像ローラ5と剥ぎ取り／供給ローラ13とを周速差と電位差を持って当接させることで、正負両方のトナーTp、Tnの凝集物に機械的シェアを働かせてほぐし、個々のトナーを分離して第1のトナー層L1を形成する。そして、混合現像剤Tの溜まりDを形成することで第1のトナー層L1の直後に第2のトナー層L2を形成する。本構成を取ることで、第1のトナー層L1と第2のトナー層L2との付着力より、第1のトナー層L1と現像ローラ5との付着力を増すことができるので、単層規制手段としての規制ブレード6で第1のトナー層L1のみを通過し易くする効果があり、規制ブレード6での分離性能が向上し、色かぶりや濃度ムラ等の画像不良を防止することができる。

【0065】

又、本実施例によれば、剥ぎ取り／供給ローラ13の最外層を発泡体（スポンジ層）13Bとすることで、現像ローラ5側と剥ぎ取り／供給ローラ13側に正負それぞれのトナーTp、Tnが分離するためのスペースと、分離した後の正帶電性トナーTpと現像ローラ5から剥ぎ取ったトナーから成る余剰トナーを収納できる十分な空間ができるため、現像ローラ5上に純度の高い第1のトナー層L1を設けることが可能となり、混色の少ないトナー分離が行える。

【0066】

更に、トナーの種類の切り替え時には、上記発泡体（スポンジ層）13Bのセル13C内にバッファされる他方のトナー種が瞬時に供給されるため高速なトナーの種類の切り替えが可能となる。

【0067】

図4は、本実施例の画像形成装置100の概略制御ブロックを示す。画像形成装置100は、制御の中心的素子たるCPU210を有し、RAM220、ROM230に記憶されたデータ、プログラム等に従って画像形成装置100をシ

ケンス動作させる制御部200を有する。制御部200は、帯電ローラ2、レーザースキヤナ4、現像装置7、一次転写ローラ9、コロナ帯電部19、定着装置24、記録材搬送手段等、画像形成装置100の動作を統括制御する。制御部200は、上述のように、所定のタイミングで、各ステーションPa、Pbにおける潜像形成動作を、正規現像用から反転現像用に切り替え、それに応じて、各現像装置7a、7bから供給するトナー種、一次転写ローラ9に印加する一次転写バイアスの極性、コロナ帯電部19に印加するバイアスの極性を切り替える機能をも有する。特に、制御部200は、上述のように、所定のタイミングで、現像装置7の現像ローラ5に供給するトナーの種類を変えるべく、現像ローラ5と剥ぎ取り／供給ローラ13との間の電位差の極性を切り替えるように、この電位差を設ける手段としての供給バイアス電源11から剥ぎ取り／供給ローラ13に印加するバイアスを切り替える機能を有する。

【0068】

制御部200には画像処理部300が接続されており、画像処理部300は、装置本体に対して通信可能に接続されたパーソナルコンピュータ等の外部ホスト機器或いは原稿読み取り装置からの画像信号を受信すると共に、制御部200に画像形成に係る信号を送信する。制御部200は、斯かる画像形成信号に従って、画像形成装置100の各部の動作を制御する。

【0069】

ところで、一種類の現像剤（トナー）或いは单一の現像剤（トナー）種とは、一種類の着色剤を含む現像剤（トナー）を意味し、帯電極性、帯電補助、流動性等を改良するための添加剤を一切含んでいないという意味ではない。又、異なる着色剤とは、同じ色相で濃度が異なるもの（色の濃淡）も含む。

【0070】

以下、具体例を挙げて本発明を更に詳しく説明する。

【0071】

（具体例1）

本例では、図2に示す現像装置7を用いた。現像容器8内に収容する混合現像剤Tとしては、正帯電性トナーTpとして黒色の着色剤を含有した平均粒径が9

μm の非磁性一成分現像剤（ブラックトナー）を用い、負帯電性トナーTnとして黄色の着色剤を含有した平均粒径が $8\mu\text{m}$ の非磁性一成分現像剤（イエロートナー）を用いるものを使用した。

【0072】

現像ローラ5は、直径が 16mm の弾性ローラで、直径 8mm （ $\phi 8$ ）の金属芯金5Aの外周に、厚みが 4mm で抵抗率が $105\Omega\text{cm}$ のシリコーンゴムからなる導電ゴム5Bを成形し、最外層に抵抗率が $105\Omega\text{cm}$ で厚みが $30\mu\text{m}$ のウレタンコーティング5Cを施したものであった。現像ローラ5の表面粗さは、 Rz （JIS 十点平均粗さ：JIS B 0601）で $7\mu\text{m}$ 、硬度は 45°

（Asker-C 1kg荷重により計測）であった。現像ローラ5は、駆動手段（図示せず）によって回転駆動を受け、図中矢印の方向に 160mm/s の周速度で回転する。又、現像ローラ5は現像バイアス電源12から給電を受ける。本例では現像バイアスを -400V の直流とした。

【0073】

剥ぎ取り／供給ローラ13は、直径 4mm （ $\phi 4$ ）の金属芯金13Aの外周に、厚みが 5mm で抵抗率が $105\Omega\text{cm}$ のウレタンフォームからなる導電ゴム（スポンジ層）13Bを成形して成る。ウレタンフォームの発泡セル径は $200\sim400\mu\text{m}$ であった。剥ぎ取り／供給ローラ13の硬度は 20° （Asker-C 500g荷重）であった。剥ぎ取り／供給ローラ13は、図中矢印の方向に 125mm/s の周速度で現像ローラ5と当接して回転する。このとき、現像ローラ5と剥ぎ取り／供給ローラ13との軸間距離は 14mm とし、当接部では剥ぎ取り／供給ローラ13のスポンジ層13Bが 1mm 圧縮され当接圧が生じる構成とした。又、剥ぎ取り／供給ローラ13は、供給バイアス電源13から給電を受ける。本例では供給バイアスを直流 $+200\text{V}\sim-1000\text{V}$ の範囲で可変とし、供給するトナーの種類により値を制御した。

【0074】

又、規制ブレード6として、厚さ $200\mu\text{m}$ のステンレスの薄板を現像ローラ5に当接させた。規制ブレード6の一端側は現像容器8に固定され（固定端）、他端（自由端）側は現像ローラ5に当接される。固定端から曲げ部（変曲部）6

Aまでの自由長は9mmで、先端は曲率半径0.3mmで2mmの長さが曲げられている。規制ブレード6と現像ローラ5との当接圧が線圧で25gf/cm（＝0.245N/cm）となるように、規制ブレード6の固定端の位置を調節した。規制ブレード6は現像ローラ5と同電位とした。

【0075】

図5は上記現像装置7において、現像ローラ5と規制ブレード6とが当接する位置から現像ローラ5の回転方向下流側の現像ローラ5上のトナーを吸引し、現像ローラ5上のトナーコート量、及び同トナーコート中のトナーの帯電量を計測した結果である。同図中横軸は現像ローラ5と剥ぎ取り／供給ローラ13の電位差を表す。現像ローラ5には-400Vが印加されているため、横軸が-200Vの時は、剥ぎ取り／供給ローラ13には-600Vが印加されていることを示す。又、同図中実線はトナーの帯電量を表し左側の縦軸に従い、点線はトナーコート量を表し右側の縦軸に従う。

【0076】

尚、線圧の測定方法は、摩擦係数が既知で幅が1cmの薄板を三枚重ねにして現像ローラ5と規制ブレード6との当接部に挿入し、中央の薄板のみをばね秤で引き抜き、そのときの引き抜き力と既知の摩擦係数とから算出し、線圧とした。

【0077】

又、トナーの平均粒径は、重量平均粒径として、次のようにして測定したものである。トナーの平均粒径及び粒度分布は以下のように計測した。先ず、コールターカウンターTA-II型或いはコールターマルチサイザー（コールター社製）等を用い、個数分布、体積分布を出力するインターフェイス（日科機製）及びPC9801パーソナルコンピュータ（NEC製）を接続する。次に、電解液として1級塩化ナトリウムを用いて1%NaCl水溶液を調製する。上記電解水溶液100～150ml中に分散剤として界面活性剤（好ましくはアルキルベンゼンスルフォン酸塩）を0.1～5ml加え、更に測定試料を2～20mg加える。試料を懸濁した電解液は超音波分散器で約1～3分間分散処理を行い、例えばコールターカウンターTA-II型によりアパーチャーとして100μmアパーチャーを用いて、2μm以上のトナーの体積、個数を測定して体積分布と個数分

布とを算出した。そして、トナーの平均粒径として、体積分布から求めた重量基準の重量平均粒径を求めた。

【0078】

又、トナーの帯電量は、次のように求めたものである。捕集具を用いて、現像ローラ5上に担持されているトナーを吸引して捕集する。捕集具には、メンブランフィルタが装着されており、吸引力200mmH₂Oで吸引されたトナーは上記フィルタに捕集される。捕集具にはエレクトロメータ（K E I T H K E Y社製モデル617型）が接続されており、捕集したトナーの総帯電量を測定する。フィルタの重量増加を計測することで捕集したトナー重量を測定し、総帯電量を捕集重量で除算し、トナーの単位重量あたりの平均帯電量を算出し、トナーの帯電量とした。

【0079】

図5から、電位差を負にすると帯電極性が負である負帯電性トナー（イエロートナー）が現像ローラ5に供給され、電位差を正にすると帯電極性が正極性である正帯電性トナー（ブラックトナー）が現像ローラ5に供給される。

【0080】

一方、電位差が0であると混合現像剤Tは正負が凝集して、あたかも帯電量が極めて少ない粉体であるかのようになり、第1のトナー層L1と現像ローラ5との鏡映力が働くかず、第1、第2のトナー層L1、L2の両方ともほぼ規制ブレード6で搔き落とされてしまうため、トナーコート量が極端に少なくなる。このような現象は、混合現像剤Tに特有のものであり、従来の単色現像剤を用いる現像装置からは得られない知見である。

【0081】

電位差を負の小さい値（-200V）にすると供給力が弱く、第1のトナー層L1として形成される負帯電性トナーT_nの層が薄く、且つ、混色してしまい、現像ローラ5上で負帯電性のイエロートナーに若干正帯電性のブラックトナーが混色する。又、電位差を負に大きくし過ぎると負帯電性トナーT_nのみならず、正帯電性トナーT_pのうち帯電量が少ないもの若しくは若干負に帯電しているもの（反転トナーと呼ばれる。）が第1のトナー層L1に混入し始め、規制ブレー

ド6を通過してしまい、現像ローラ5上で混色が発生する。電位差を正にした場合も正負両方のトナーTp、Tnの挙動が逆転して同様の現象が起こる。この結果を表にまとめると次のようになる。

【0082】

【表1】

現像ローラと剥ぎ取り／供給ローラの電位差 [V]	トナーコート色	乗り量	混色
-600	黄色に若干黒混色	○	×
-400	黄色	○	○
-200	黄色に若干黒混色	○	×
0	トナー量少ない	×	
200	黒に若干黄色混色	○	×
400	黒	○	○
600	黒に若干黄色混色	○	×

【0083】

表中、「乗り量」は、現像装置7として用いた時に必要な、現像部Gに送られるトナーコート量 ($0.4 \sim 0.6 \text{ mg/cm}^2$) 及び帯電量（絶対値で $15 \mu \text{C/g}$ 以上）の観点から判断し、○はトナー量、帯電量共に十分の場合、×は不十分な場合を示す。又、表中、「混色」は、トナーコートを顕微鏡観察し、異なる色のトナー粒子数の比からトナーの混色比を求めた結果であり、○は粒子数比が9:1（一方のトナー種が90%）以上である場合、×はそれ以下の場合を示す。一方のトナー種が90%以上であれば色かぶり、濃度ムラ等は問題とならない。

【0084】

本例では負帯電性トナーTnを供給するときは電位差を-400V（現像ローラ：-400V、剥ぎ取り／供給ローラ：-800V）とし、正帯電性トナーを供給するときは電位差を+400V（現像ローラ：-400V、剥ぎ取り／供給ローラ：0V）とすることで2色とも混色が少なく帯電性も良好な結果が得られた。

【0085】

上記のように2色とも混色が少なくなるためには、十分に帶電された多量のトナーによる第1のトナー層（単色層）L1と、弱い付着力で第1のトナー層L1上に形成される第2のトナー層（混合現像剤層）L2を形成し、規制ブレード6で第2のトナー層L2を搔き落とすことが重要である。

【0086】

第1のトナー層L1における混色は、現像ローラ5と剥ぎ取り／供給ローラ13との間の電位差を適正な値とすることで防止できる。この電位差は、剥ぎ取り／供給ローラ13の抵抗値によって最適な値が異なる。剥ぎ取り／供給ローラ13のスポンジ層13Bの抵抗率としては、 $10^1 \Omega \text{ cm} \sim 10^8 \Omega \text{ cm}$ のものを好適に用いることができ、そのときの最適な電位差の絶対値は10～1000V程度である。

【0087】

上述のようにこの電位差が小さすぎると、単色分離能力が劣り、混色するうえにトナーコート量が減少する。又、この電位差が大き過ぎると反転トナー成分による混色を起こす。剥ぎ取り／供給ローラ13の抵抗率が $10^1 \Omega \text{ cm}$ より小さいと現像ローラ5との当接部で局所的にリークを起こし、供給ムラ及び混色が発生する。又、抵抗率が $10^8 \Omega \text{ cm}$ より大きいと供給量が低下し、十分なトナーコート量を得ることができない。

【0088】

更に、混色を防止する上で、規制ブレード6で第2のトナー層L2をほぼ全て搔き取ることが重要である。図6に、規制ブレード6の搔き取りについて説明する図を示した。同図中、半径Rの半円は現像ローラ5を示し、図中矢印の方向に回転する。つまり、Rは現像ローラ5の半径を表す。規制ブレード6の先端近傍に曲率半径rの曲げ部（変曲部）6Aが設けられている。規制ブレード6と現像ローラ5の当接部（ニップ部）は点Bで表され、点Bから曲げ部6Aの手前の点（始点）Cまでの線分BCの長さ（ニップから端部の長さ：NE長）がxである。点Aは規制ブレード6の90°の曲げが設けられたときの曲げ部6Aの終点である。そして、点Aから現像ローラ5への距離hを、規制ブレード6の取り込み

高さと定義する。

【0089】

現像ローラ5上の第1、第2のトナー層L1、L2は、規制ブレード6で規制されて、最外層から搔き落とされるが、図中どの高さまで搔き落とされるかは測定が困難であり、一意には言えない。本発明者の実験結果では、規制ブレード6での十分な分離性能を得るためには、少なくとも取り込み高さhは550μm以下であることが必要であった。

【0090】

図7は、図中のNE長x及び曲率半径rを数種類変えた規制ブレード6を用意し、本例の現像装置7に装着し、現像ローラ5と剥ぎ取り／供給ローラ13の電位差を-400Vとしたときのトナーコート量と、トナーコート中のトナーの帶電量の関係を示す。

【0091】

図7から、トナーコート量が少ないと帶電量が多く、トナーコート量が多いと帶電量が少なくなり、規制ブレード6での規制を強めると現像ローラ5との鏡映力が強いトナーのみが通過できる様子が分かる。同図中、×の点は混色が発生している場合、○の点は異なる色の粒子数比が9:1(90%)以上である場合、×の点はそれ以下の場合を表す。取り込み高さhが小さくなるほどトナーコート量が減少し、大きくなるほどトナーコート量が増大した。

【0092】

そして、トナーコート量が最も多く、且つ、混色が問題とならない時の取り込み高さhは550μmであった。取り込み高さhを更に小さくすると混色は問題なくなるが、トナーコート量が減少し濃度薄が発生する。このため、トナーコート量は0.3~0.6mg/cm²程度が好ましい。取り込み高さhを0にしてもトナーコート量は0.37mg/cm²であったため、取り込み高さhは550μm以下であれば良い。よって、現像ローラ5の半径をR、曲げ部6Aの曲率半径をr(0の場合を含む)、NE長をxとした場合に、

【0093】

【数3】

$$h = \sqrt{(R+r)^2 + (x+r)^2} - R \leq 550 \mu\text{m} \quad \dots \quad (1)$$

【0094】

であればよい。曲げ部6 Aの曲げ角度 θ は、90°でなくとも $R > 10r$ であれば0°から135°ではおおむね上記条件で良いことが確認された。又、曲げ角度 θ が135°以上のときは曲率半径 $r = 0$ とすれば良い。

【0095】

図8は、NE長 $x = 0$ とし、曲率半径 r を0.1mm、0.3mm、0.5mm、0.7mm、1mmと変化させ、且つ、現像ローラ5との当接線圧を変化させたときの混色の様子を示す。

【0096】

尚、当接線圧の測定方法は上記同様であり、摩擦係数の既知で幅が1cmの薄板を三枚重ねにして現像ローラ5と規制ブレード6との当接部に挿入し、中央の薄板のみをばね秤で引き抜き、そのときの引き抜き力と既知の摩擦係数とから算出し、線圧とした。

【0097】

図8の結果は、次のようにして得た。現像ローラ5と剥ぎ取り／供給ローラ13との間の電位差を10秒ごとに-400Vと+400Vに切り替えて、10時間連続して現像装置7の稼動を行った後、上記電位差を-400V、0V、+400Vとしてそれぞれ場合で現像ローラ5の混色の様子を顕微鏡で観察した。同図中、×の点は混色が発生している場合、○の点は上記電位差が-400Vの時に負帯電性トナーTnと正帯電性トナーハイポリマーTpの粒子数比が9:1(90%)以上、且つ、上記電位差が+400Vの時に正帯電性トナーハイポリマーTpと負帯電性トナーTnの粒子数比が9:1(90%)以上である場合、×の点はいずれかの電位差で粒子数比が90%以下の場合を表す。又、同図中、□は上記電位差が0Vの時に現像ローラ5上にトナーの融着が観測される場合を表す。現像ローラ5にトナーが融着すると、現像性能の劣化や画像スジが発生するため好ましくない。

【0098】

図8から、規制ブレード6の先端の曲げ部6Aの曲率半径rが0.5mm以下、且つ、規制ブレード6の当接線圧が5~100gf/cm(=0.049~0.98N/cm)であれば、2色とも混色が問題とならず良好な分離性能が得られることが分かる。規制ブレード6の当接線圧が5gf/cmより小さいと規制力が足りず混色する。又、規制ブレード6の当接線圧が100gf/cmより大きいと単色のみの供給では問題無いが、色を切り替えながら使用すると現像ローラ5にトナーが融着する。これは現像ローラ5にコートするトナーの色をるために-400Vから+400Vに現像ローラ5と剥ぎ取り／供給ローラ13との間の電位差を変える際に、一時的にトナーコート量が減少し、潤滑剤となっていたトナーが減少するために現像ローラ5と規制ブレード6との摩擦が増えてトナーが現像ローラ5に融着し易くなるためであると考えられる。

【0099】

このように、現像ローラ5の半径をR、単層規制手段としての規制ブレード6の曲げ部(変曲部)6Aの曲率半径をr、現像ローラ5と規制ブレード6との当接部から上記曲げ部6Aの手前までの距離であるNE長をxとした場合に、好ましくは、

【0100】

【数4】

$$\sqrt{(R+r)^2 + (x+r)^2} - R \leq 550 \mu\text{m}$$

【0101】

とすることで、第2のトナー層(混合現像剤層)L2を掻き落とすことができ、混色を防止し、色分離能力を向上させることができる。

【0102】

又、単層規制手段としての規制ブレード6が曲げ部6Aを有し、曲げ部6A近傍で現像ローラ5と当接し、好ましくは、曲げ部6Aの曲率半径rは0.5mm以下、且つ、規制ブレード6と現像ローラ5との当接圧が5gf/cm以上10

0 g f / cm以下とすることで、第2のトナー層（混合現像剤層）L2を搔き落とすことができ、混色を防止し、色分離能力を向上させ、且つ、色切り替えを連続して行った際に発生する現像ローラ5への現像剤融着を防止することができる。

【0103】

以上では、現像ローラ5に直流のバイアスが印加されている場合について例示したが、現像バイアス又は剥ぎ取り／供給ローラ13に印加するバイアスに交流が重畠されていても、時間平均で両者に電位差が設けられていれば同様な効果がある。

【0104】

以上説明したように、本実施例によれば、1つの現像装置7で複数種類のトナーを選択的に現像に供することができると共に、形成画像上のかぶり、色にごり等の画像不良の発生を低減させ、且つ、装置設計の自由度の向上を可能とすることができる。これにより、フルカラー画像形成装置において、従来4つ必要であった現像装置7を2つに簡略化することが可能となる。

【0105】

以下、本発明の効果を更に明らかにするために、いくつかの比較例について説明する。

【0106】

（比較例1）

図11（a）（b）に、比較例1として特許文献6に開示される構成を示す。

【0107】

図11（a）（b）に示す現像装置50は、正帯電性の非磁性一成分現像剤（正帯電性トナー）Tpと負帯電性の非磁性一成分現像剤（負帯電性トナー）Tnとが混合された混合現像剤Tを用いる。現像装置50は、現像ローラ51を有し、図中の矢印の方向に回転する。搔き取りブレード53が現像ローラ51に当接して配置されており、現像ローラ51上の余剰トナーを搔き落とす。そして、現像ローラ51にトナーを供給する供給ローラ52、供給ローラ52上のトナー

量を規制すると共に供給ローラ52上のトナーを摩擦帶電させる規制ブレード54が設けられている。そして、現像ローラ51と供給ローラ52との間には電位差Vが設けられており、その値は100～1000Vである。図11(a)は現像ローラ51と供給ローラ52とが接触している場合、図11(b)は現像ローラ51と供給ローラ52とが非接触の場合を示している。

【0108】

図11(a)の構成では、電位差によって一方の極性のトナーが現像ローラ51に移動し、他方の極性のトナーが供給ローラ52側に移動するが、トナーが移動できるスペースが極めて小さいためにスムーズに移動できず、完全な色分離ができないために現像ローラ51上で混色が発生する。これにより濃度ムラ、色かぶりが発生してしまう。又、電位差の極性を切り替えた時にもやはりトナーが移動できるスペースが極めて小さいために現像ローラ51上にコートされるトナーの色が切り替わるまで数周の回転を要し、実用的でない。

【0109】

図11(b)の構成では、供給ローラ52から一方の極性のトナーのみ飛翔して現像ローラ51に付着するため混色の問題は低減できる。しかし、供給ローラ52に当接された規制ブレード54のみによって供給ローラ52上の混合現像剤を帶電させているため、帶電量の分布が広く、供給ローラ52から飛翔するトナーは均一ではなく、現像ローラ51上でムラになり易い。

【0110】

これらのことから、上記特許文献6では図11(b)の構成で、磁性現像剤と磁石を内包する供給ローラ52を用いて交番電界下で該現像剤を供給ローラ52から現像ローラ51に均一に飛翔させる構成を推奨している。

【0111】

しかしながら、発色の高い磁性現像剤が現時点では得られておらず、フルカラーワークの色再現範囲が狭いという根本的な問題を有している。

【0112】

更に、図11(b)の構成では、混色を防止するために混合現像剤Tが現像ローラ51に触れないようにする現像剤量を管理する必要があり、且つ、供給ロー

ラ52の近傍には十分な現像剂量を維持しなければ供給量が低下し、濃度薄の要因となってしまう。このため、現像ローラ51は供給ローラ52に対して重力方向の上方に配置する必要があり、且つ、供給ローラ52が常に混合現像剤Tに漬かっているように現像剂量を調整する必要があり、装置が複雑になる上、設計上の自由度が少ないとする問題がある。

【0113】

(比較例2)

図12に、比較例2として特許文献3に開示される構成を示す。

【0114】

図12に示す現像装置60では、ホッパー63には正帯電性の非磁性一成分現像剤(正帯電性トナー)Tpと負帯電性の非磁性一成分現像剤(負帯電性トナー)Tnとの混合現像剤Tが収納されている。ホッパー63の下部開口には現像ローラ61の上部表面が近接している。現像ローラ61は芯金に導電性弾性ゴムを被覆したものである。現像ローラ61の上部表面移動方向下流側のホッパー63の側壁には、ドクター62が設けられており、その先端は現像ローラ61の表面に対し所定の間隔を設けて近接している。ドクター62は導電性で、その摩擦帶電系列上の順位が、一方のトナーのものと同じか、又は両トナーのものの中間に位置している。そして、ドクター62と現像ローラ61との間に電位差Vが設けられている。電位差Vは、可変電源により、極性を正負両方に変えられるようになっている。ドクター62はホッパー63から現像ローラ61の表面に供給される2色のトナー量を規制すると共に、2色のトナーに対する摩擦による帶電と電荷注入による帶電とを同時に行う。

【0115】

上記電位差Vを正の電位差にすると負帯電性トナーTnが現像ローラ61に供給されるが、同時に正帯電性トナーTpの一部も電荷注入を受けて負に帯電してしまう。これにより、正帯電性トナーTpも負帯電性トナーTnと同時に現像に供されて、現像像に混色を起こしてしまう。又、正帯電性トナーTpもドクター62をすり抜けて現像に供されるために、色かぶり、濃度ムラが発生する。

【0116】

(他の実施例)

上記実施例では、規制ブレード6の先端側に曲げ部6Aがある場合について例示したが、その他のブレード形態でも同様の単層規制効果がある。図9に、規制ブレード6の他の形態を示す。尚、図9においては、剥ぎ取り／供給ローラ13、現像容器8等を省略してあり、規制ブレード6と現像ローラ5の周辺のみを図示してある。

【0117】

図9 (a) は、先端に曲げ部6Aが無い板状の規制ブレード(板状ブレード)29で現像ローラ5上のトナーを掻き落とす構成である。板状ブレード29の取り込み高さhは、曲率半径 $r = 0$ とした場合の上記条件(式(1))で単層規制を行うことができる。簡便な構成で単色分離効果が得られるが、板状ブレード29の先端と現像ローラ5とが当接すると現像ローラ5に傷がつき、スジ画像が発生する場合があるので、板状ブレード29を剛体にする場合は、上記NE長xについて、 $x > 0$ の領域で使用するか、若しくはウレタン、シリコーン等の弾性体のブレードを用いることが好ましい。

【0118】

図9 (b) は、板状ブレード29の短所を補う構成であり、金属板ブレード30Aの先端の少なくとも現像ローラ5の表面側にウレタン、シリコーン等の弾性体からなるチップ部材30Bが接着又は一体成形されている規制ブレード(チップブレード)30である。このチップブレード構成であればNE長 $x = 0$ としてもスジ画像が発生せず、高い単色分離効果を得ることができる。更に、金属板ブレード30A(板部材)のヤング率が高いために、弾性体のみのブレードと比較して当接圧を高めることができて、当接圧の設定の自由度が高い。

【0119】

図9 (c) は、規制ブレード(図示の例ではチップブレード30)の固定端が当接部より現像ローラ5の回転方向上流側にある構成である。上記図9 (b) の構成と比較して混合現像剤層の掻き取り部をよりコンパクトにできる長所があるが、現像ローラ5の曲率半径が大きい場合には掻き落とした混合現像剤Tが滞留し易いため、現像ローラ5の曲率半径が小さい場合に好適な単層規制方法である。

。

【0120】

図9 (d) は、上記図9 (c) の欠点を補う構成であり、四角柱状の規制部材31Bが弾性体としてバネ31Aによって現像ローラ5に押圧されて規制手段31を構成する。単層規制部が比較的コンパクトにでき、且つ、搔き落とした混合現像剤Tが現像ローラ5の径によらず滞留し難いという長所がある。

【0121】

又、本発明は、現像装置が単体若しくは他の部材と一緒に画像形成装置本体に対して着脱可能なカートリッジとされている場合にも等しく適用可能である。この場合、カートリッジは画像形成装置本体に設けられた装着手段を介して、画像形成装置本体に対して取り外し可能に装着される。

【0122】

例えば、図10は、電子写真感光体1と、この電子写真感光体1に作用するプロセス手段としての現像手段7、帯電手段2及びクリーニング手段10とが枠体25によって一体的に構成され、画像形成装置本体に着脱可能とされたプロセスカートリッジ26を示す。プロセスカートリッジ26は、画像形成装置本体に設けられた装着ガイド、位置決め手段等の装着手段27を介して、画像形成装置本体に対して取り外し可能に装着される。プロセスカートリッジ方式によれば、例えば、トナーが消耗したとき、感光ドラム1が寿命となったとき、或いはクリーナ容器14中の廃トナー16がいっぱいになったとき等に、装置のメンテナンスをサービスマンによらずに、ユーザー自身で行うことができるので、格段に操作性を向上させることができる。

【0123】

プロセスカートリッジ26が正常に装置本体に装着されると、装置本体に設けられた駆動手段と、感光ドラム1に駆動を伝達するギア等とされる駆動伝達手段とが連結され、感光ドラム1は駆動可能な状態となる。更にこの駆動は、現像ローラ5、剥ぎ取り／供給ローラ13、搅拌部材15に伝達される。又、プロセスカートリッジ26が装置本体に装着されると、現像ローラ5、剥ぎ取り／供給ローラ13への給電接点部として、装置本体側に設けられた装置本体側現像バイア

ス接点11A、装置本体側供給バイアス接点12Aが、それぞれプロセスカートリッジ26側に設けられたカートリッジ側現像バイアス接点11B、カートリッジ側供給バイアス接点12Bと電気的に接続される。これにより、これら接点部を介して、装置本体に設けられた現像バイアス電源11、供給バイアス電源12から、それぞれ現像ローラ5、剥ぎ取り／供給ローラ13にバイアスを印加することが可能となる。

【0124】

プロセスカートリッジ26は、図示の態様に制限されず、クリーニング手段10、帯電手段2のいずれか一方若しくは両方が設けられていても良い。つまり、プロセスカートリッジは、電子写真感光体と、電子写真感光体に作用するプロセス手段としての帯電手段、現像手段、クリーニング手段のうち少なくとも1つを一体的にカートリッジ化して、このカートリッジを装置本体に対して着脱可能としたものであるが、本発明は、少なくとも電子写真感光体と、現像剤を収容する現像容器、現像容器内の現像剤を被現像対象へと搬送する現像剤担持体、多層形成手段、単層規制手段を有する現像手段と、を一体的にカートリッジ化して、このカートリッジを装置本体に対して着脱可能としたものであれば、好適に適用できる。

【0125】

現像装置が単体で画像形成装置本体に対して着脱可能なカートリッジ（現像カートリッジ）は、図10に示すプロセスカートリッジから、電子写真感光体1、帯電手段2、クリーニング手段10を省いたものに相当する。

【0126】

このように、現像装置がカートリッジ（現像カートリッジ、プロセスカートリッジ）として画像形成装置本体から着脱可能とされている場合、本発明によれば、1つの現像装置で従来の2色分の現像装置を交換できるため、メンテナンスの簡略化が可能となる。

【0127】

又、上記実施例では、画像形成装置は、像担持体から現像剤像が転写される被転写体として中間転写体を有するとして説明したが、本発明はこれに限定される

ものではない。本発明は、上記中間転写体の代わりに、記録紙等の記録材を担持して像担持体との対向部に繰り返し記録材を搬送し、その記録材上に逐次に複数種類の現像剤から成る現像剤像を転写させるための記録材担持体を有するものにも等しく適用可能である。更に、本発明は、单一の像担持体に対して单一若しくは複数の本発明に従う現像装置を設け、これにより像担持体上に複数色の現像剤像を逐次に形成し、これを中間転写体或いは記録材担持体上の記録材に順次転写して合成画像を得る画像形成装置にも適用可能である。

【0128】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の現像装置によれば、複数種類の現像剤を選択的に現像に供することができると共に、混色を防止し、色にごり、色かぶり、濃度ムラ等の画像不良の発生を防止し、且つ、装置設計の自由度の向上させることができる。本発明の現像装置によれば、フルカラー画像形成装置において、従来4つ必要であった現像装置を2つに簡略化することが可能となる。又、本発明によれば、斯かる本発明の現像装置を備え、対応する作用効果を發揮し得るプロセスカートリッジ及び画像形成装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る画像形成装置の一実施例の概略断面図である。

【図2】

本発明に係る現像装置の一実施例の概略断面図である。

【図3】

図1の画像形成装置の制御態様を説明するための概略制御ブロック図である。

【図4】

図2の現像装置における現像ローラ、剥ぎ取り／供給ローラ及び規制ブレード近傍を拡大して示す模式図である。

【図5】

現像ローラー剥ぎ取り／供給ローラ間電位差と、トナーコート量及びトナーコート中のトナーの帶電量との関係を示すグラフ図である。

【図6】

規制ブレードの搔き取りについて説明するための説明図である。

【図7】

トナーコート量とトナーコート中のトナーの帯電量との関係を示すグラフ図である。

【図8】

規制ブレードの当接圧と規制ブレードの先端の曲率半径との関係を示すグラフ図である。

【図9】

トナー量規制手段の他の実施例を説明するための模式図である。

【図10】

本発明に係るプロセスカートリッジの一実施例の概略断面図である。

【図11】

従来の現像装置の一例の概略断面図である。

【図12】

従来の現像装置の他の例の概略断面図である。

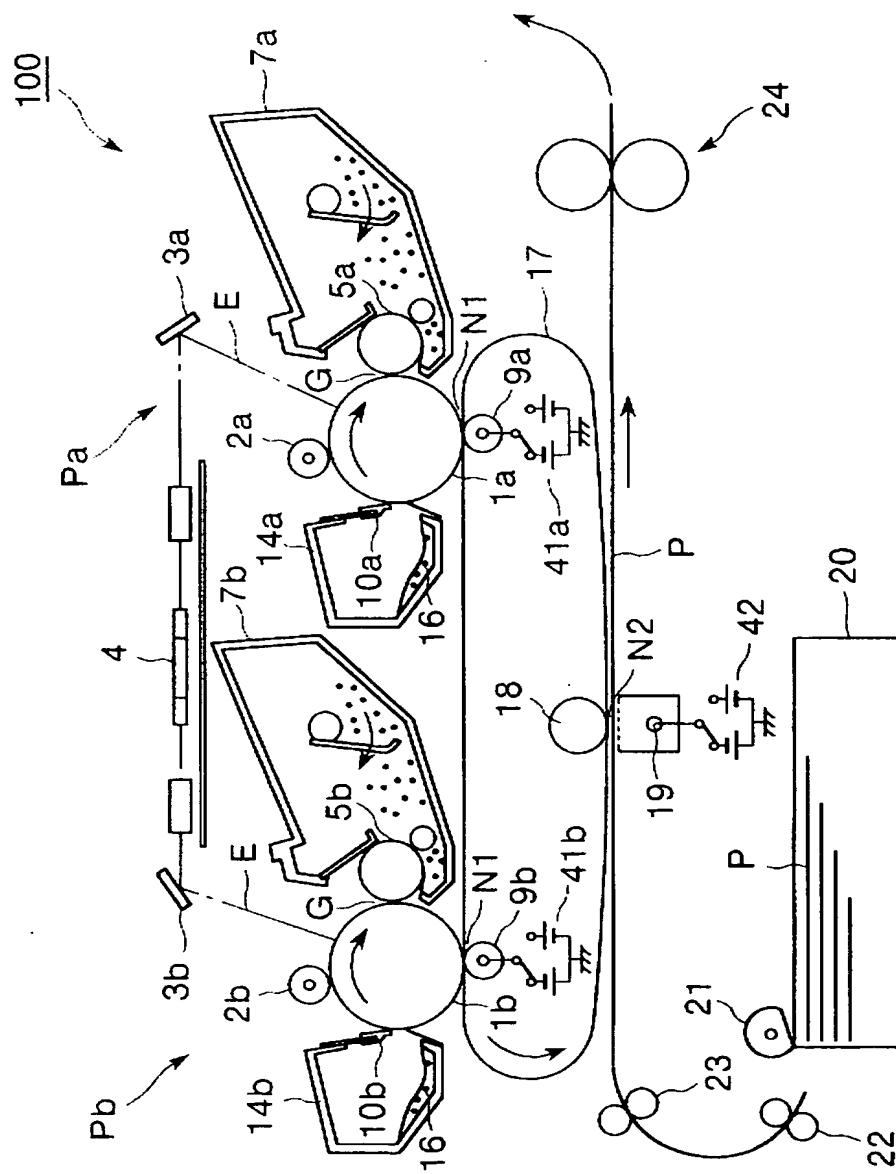
【符号の説明】

- 1 感光ドラム（電子写真感光体、像担持体）
- 2 帯電ローラ（帯電手段）
- 4 レーザースキャナ（露光手段）
- 5 現像ローラ（現像手段）
- 6 規制ブレード（トナー量規制部材、単層規制手段）
- 7 現像装置（現像手段）
- 8 現像容器
- 9 一次転写ローラ（一次転写手段）
- 10 クリーニングブレード（クリーニング手段）
- 11 供給バイアス電源（電圧印加手段）
- 12 現像バイアス電源（電圧印加手段）
- 13 剥ぎ取り／供給ローラ（供給部材、多層形成手段）

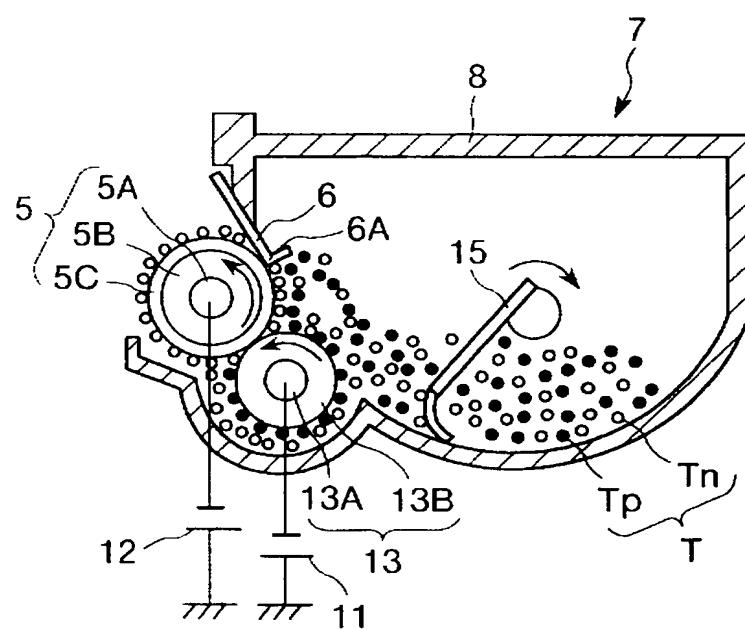
1 5	攪拌部材
1 7	中間転写ベルト（中間転写体）
1 9	コロナ帯電部（トナー帯電手段、二次転写手段）
T n	負帯電性トナー
T p	正帯電性トナー
T	混合現像剤
P	記録材

【書類名】 図面

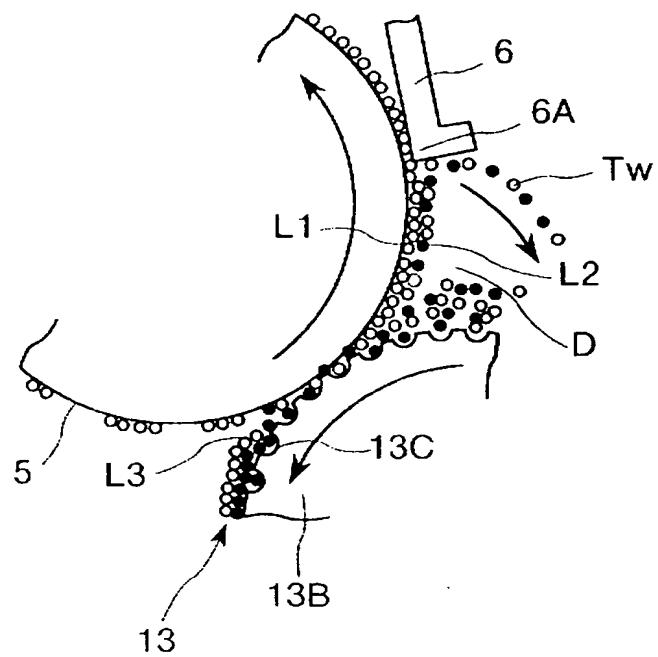
【図1】



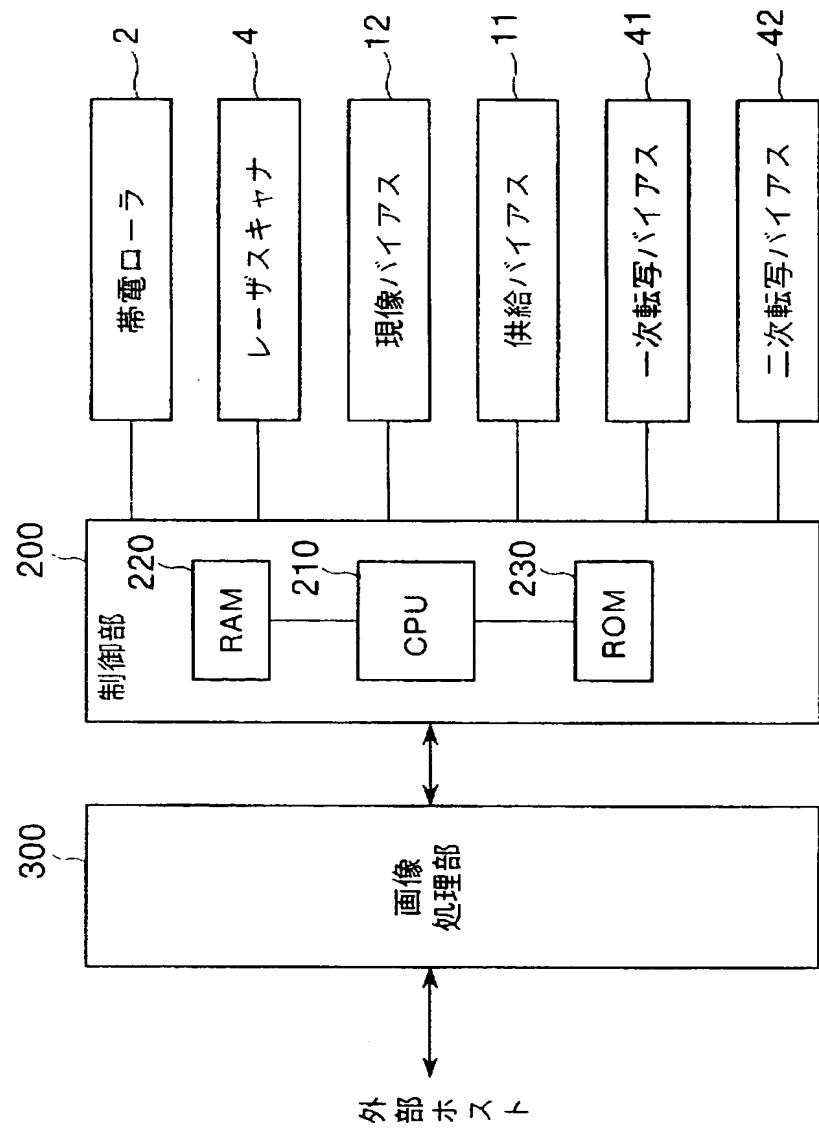
【図2】



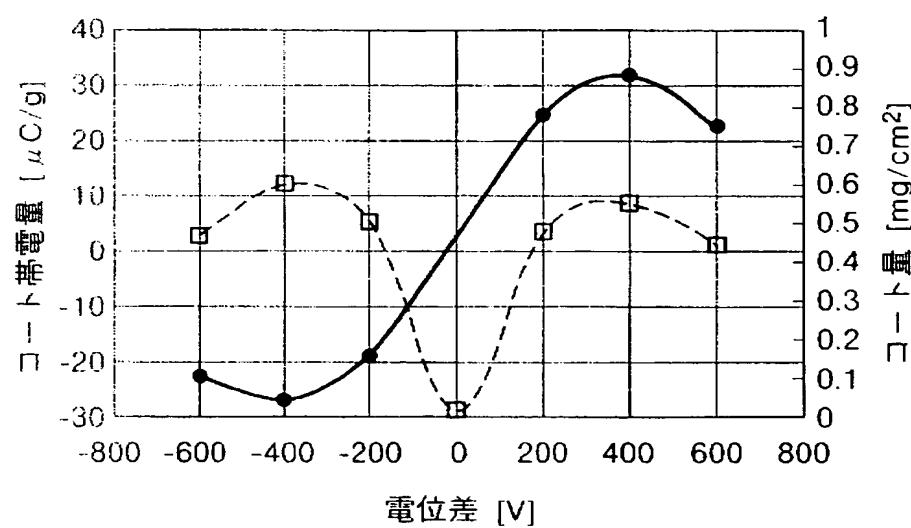
【図3】



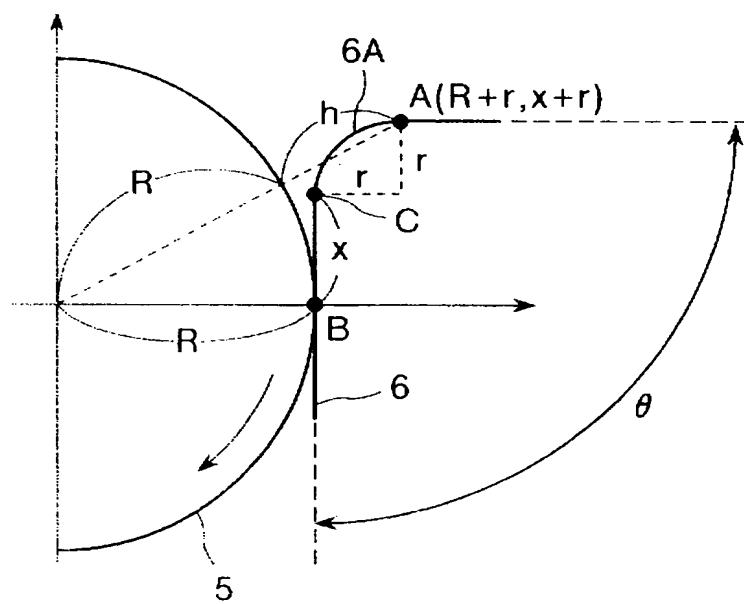
【図4】



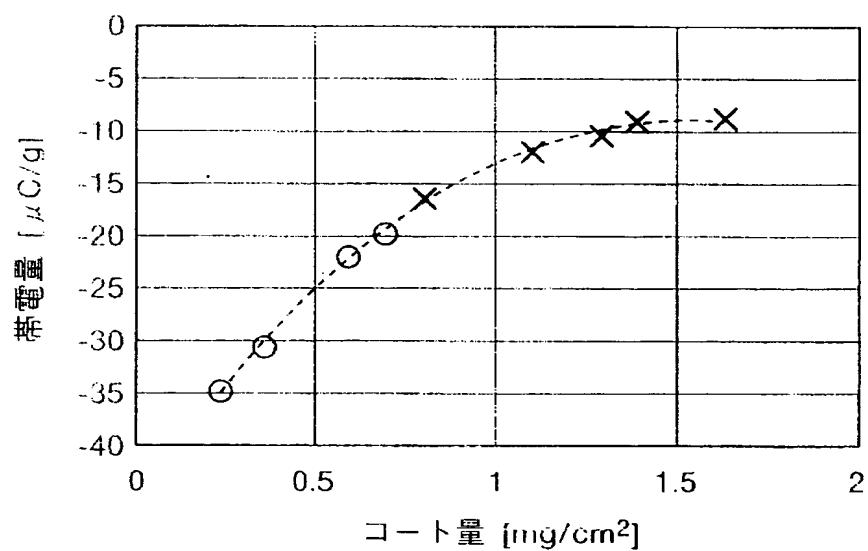
【図5】



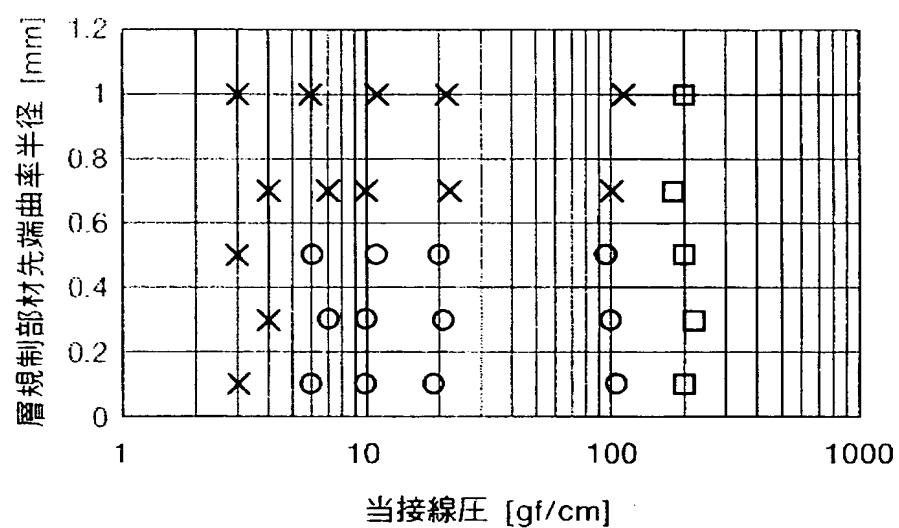
【図6】



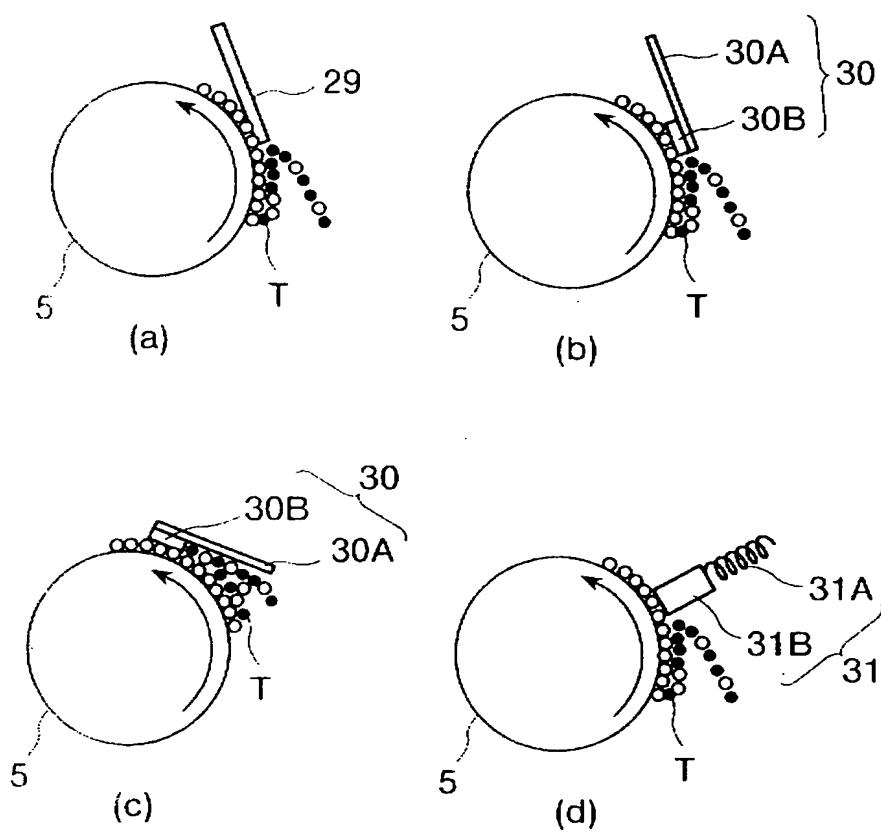
【図7】



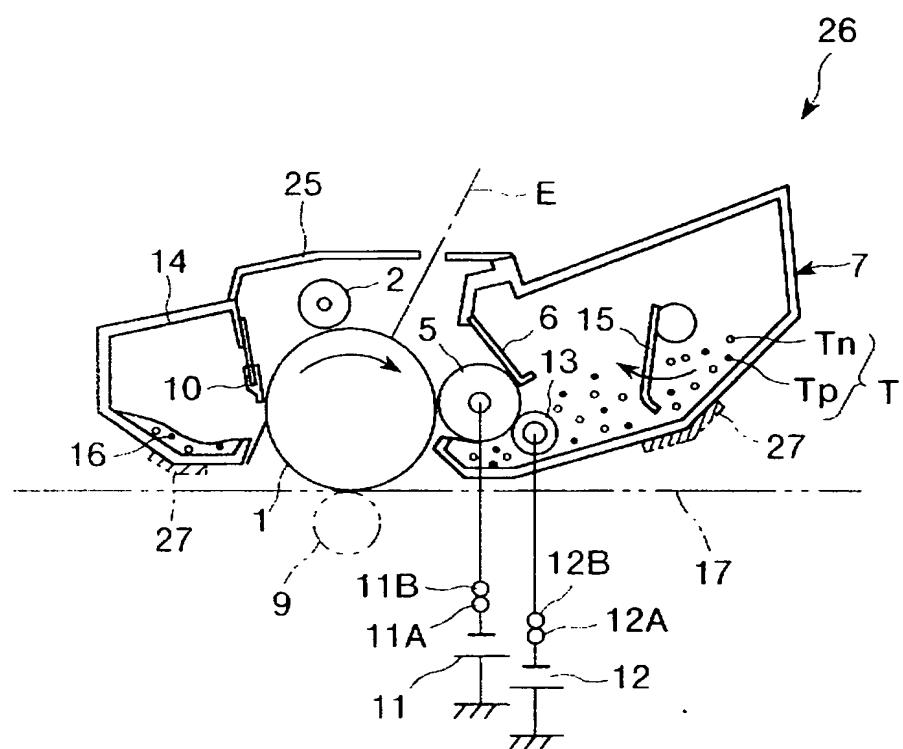
【図8】



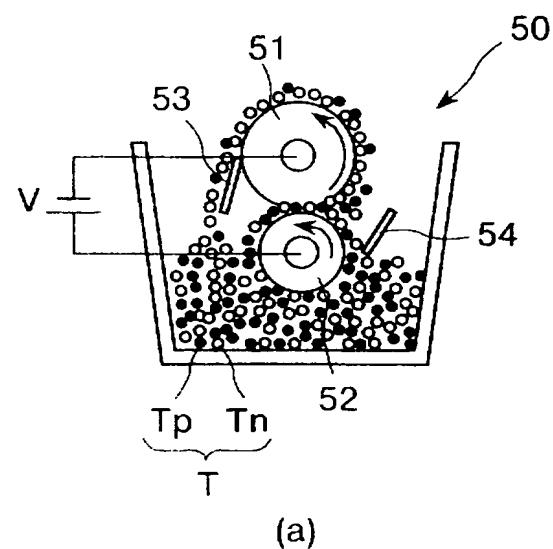
【図9】



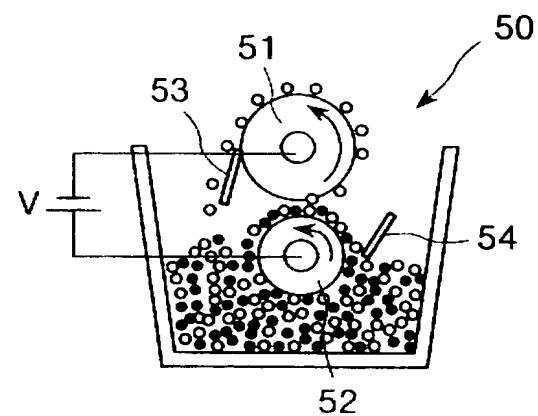
【図10】



【図11】

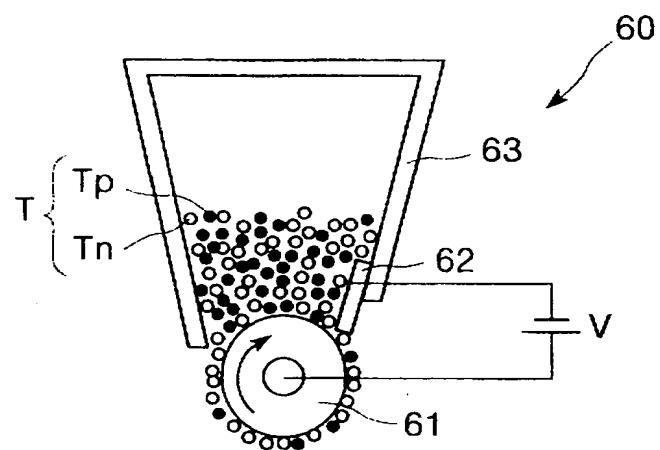


(a)



(b)

【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数種類の現像剤を選択的に現像に供することができると共に、混色を防止して、色にごり、色かぶり、濃度ムラ等の画像不良の発生を防止し、且つ、設計の自由度の向上させることのできる現像装置、プロセスカートリッジ及び画像形成装置を提供する。

【解決手段】 異なる帯電極性を有する複数種類の現像剤が収容される現像容器8と、現像剤を表面に担持して搬送する現像剤担持体5と、を有する現像装置7は、現像剤担持体5に対向して配置され、現像剤担持体5上に実質的に一種類の現像剤から成る第1層L1と、複数種類の現像剤から成る第2層L2とを形成する多層形成手段13と、多層形成手段13よりも、現像剤担持体5の表面移動方向の下流側において現像剤担持体5に対向して配置され、現像剤担持体5の表面の移動に伴い第1層L1の通過を許すと共に、第2層L2の通過を規制する単層規制手段6と、を有する構成とする。

【選択図】 図2

特願 2003-024168

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社